

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-008104

(43)Date of publication of application : 21.01.1980

(51)Int.Cl.

H03K 13/20

(21)Application number : 53-079833

(71)Applicant : ADVANTEST CORP

(22)Date of filing : 03.07.1978

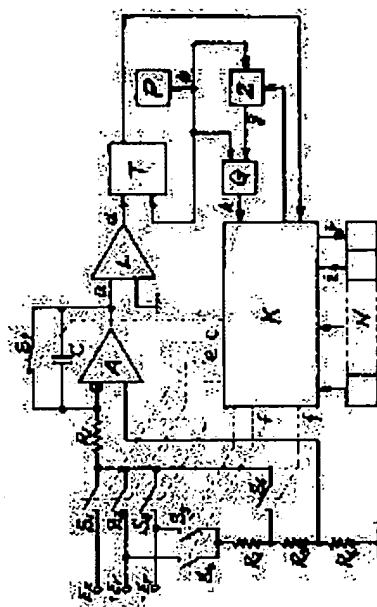
(72)Inventor : AIHARA HIROSHI

## (54) ANALOG-DIGITAL CONVERTING DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To realize a high-accuracy and high-speed conversion through a simple circuit constitution for the triple integrating converter by finishing the 2nd integrating period in synchronization with the clock pulse and at the same time varying the output level of the integrator.

**CONSTITUTION:** Input voltage  $E_x$  is integrated through the integrator comprising differential amplifier circuit A, capacitor C and resistance R1 in the 1st integrating period T1 and by the command of controller K. And 1st reference voltage  $+E_r$  featuring the opposite polarity to  $E_x$  is integrated in the 2nd integrating period T2. Then the integration is finished in synchronization with clock pulse b after the output level of the integrator passed through the reference level. In the 3rd integrating period T3, voltage  $+E_r$  is divided, and then the voltage of, for example,  $1/10$  is applied to circuit a from resistance R4 in the form of the 2nd reference voltage to carry out the integration until the output level reaches the reference level. The clock pulses are counted at the lower 2nd digit of counter N in the lapse of the period set according to voltage E0 at the start of period T2 and also at the lowest digit in period T3 each, thus obtaining the digital quantity corresponding to input  $E_x$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—8104

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 03 K 13/20

識別記号  
1 0 1

庁内整理番号  
7125—5 J

⑬ 公開 昭和55年(1980)1月21日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ アナログ・デジタル変換装置

⑯ 特 願 昭53—79833  
⑰ 出 願 昭53(1978)7月3日  
⑱ 発 明 者 相原弘志

東京都練馬区旭町1丁目32番1

号タケダ理研工業株式会社内

⑲ 出 願 人 タケダ理研工業株式会社  
東京都練馬区旭町1丁目32番1  
号

⑳ 代 理 人 弁理士 益田龍也

明 細 書

1. 発明の名称

アナログ・デジタル変換装置

2. 特許請求の範囲

予め定められた時間幅を有する第1積分期間において入力電圧を積分器で基準レベルから積分する手段と、上記第1積分期間に続く第2積分期間において上記入力電圧と逆の極性を有する第1基準電圧を上記積分器で積分してその出力レベルが前記基準レベルを超過したのちクロックパルスと同期して上記積分を終了する手段と、上記第2積分期間の開始後予め定められた一定数のクロックパルスが送出されてから該第2積分期間が終了するまで上記クロックパルスを計数器における上位の桁に印加してこれを計数する手段と、上記第2積分期間が終了したとき前記積分器を構成する差動増幅回路の非反転入力端に前記一定数のクロックパルスに対応した電圧を印加して積分器の出力レベルを前記第2積分期間において基準レベルを通過する前の状態に復帰する手段と、上記第2積

分期間に続く第3積分期間において前記第1基準電圧と同一の極性を有しかつ該第1基準電圧との比が前記計数器における進数の整数乗分の1に相当する第2基準電圧を前記積分器に加えてその出力レベルが前記基準レベルに達するまで積分する手段と、上記第3積分期間中前記クロックパルスを前記計数器の下位の桁に印加する手段とよりなることを特徴とするアナログ・デジタル変換装置

3. 発明の詳細な説明

三重積分型のアナログ・デジタル変換装置は二重積分型に比較して、変換速度を損うことなく、高精度を得ることができる。しかし従来は可逆計数器を必要としたから該装置を安価に製作し得ない欠点があつた。また第3積分期間においてレベル比較器の基準レベルを変換することにより、上述の可逆計数器を必要としないようにすることができ、しかしレベル比較器に加える基準電圧源を必要とし、構成が複雑になる欠点がある。本発明はこのような欠点がなく、簡単な構成をもつて容易に製作し得る三重積分型のアナログ・デジタル

交換装置を提供するものである。

第1図は本発明実施例の構成を示したもので、端子 $E_x$ に交換しようとする入力電圧が加えられて、端子 $+E_r, -E_r$ にそれぞれ正および負の第1基準電圧が加えられる。これらの電圧はスイッチ $S_1$ または $S_2, S_3$ を介して抵抗 $R_1$ に加えられ、該抵抗を介して差動増幅器回路Aの反転入力端に加えられる。また端子 $+E_r, -E_r$ の電圧はスイッチ $S_4$ または $S_5$ を介して抵抗 $R_2, R_3, R_4$ の直列回路に加えられるが、スイッチ $S_4$ を介して上記抵抗 $R_2$ と $R_3$ の接続部を抵抗 $R_1$ の入力端に接続し、かつ抵抗 $R_3$ と $R_4$ の接続部を差動増幅器回路Aの非反転入力端に接続してある。増幅器回路Aは前記入力抵抗 $R_1$ および帰還コンデンサ $C$ と共に積分器を構成するもので、コンデンサ $C$ と並列にリセット用のスイッチ $S_7$ を接続してある。この積分器の出力をレベル比較器Lに加え、更にその出力をクロックパルス発生器Pの出力パルスと共に同期回路Tに加えてある。同期回路Tは、レベル比較器Lの出力信号を加えられたのち最初のクロックパルスと同期して制御器Kに信号を加

える。更にクロックパルス発生器Pの出力パルスは、ゲート制御回路ZおよびゲートGに加えられる。ゲートGの出力パルスが制御器Kに加えられると共に該制御器からゲート制御回路Zに信号が加えられる。かつ制御器Kには加算計数器Nを接続してある。

上述の装置において、まず第1積分期間 $T_1$ の開始に際しては、制御器Kの信号によつてリセットスイッチ $S_7$ が開放し、 $S_1$ が閉成する。従つて増幅器回路Aと入力抵抗 $R_1$ および帰還コンデンサ $C$ よりなる積分器で端子 $E_x$ の入力電圧が積分されて、その出力電圧が第2図aのように例えば正方向へ直線的に増大する。またクロックパルス発生器Pの出力パルス $\phi$ がゲートGを介して制御器Kに加っているから、該制御器はこのクロックパルスの計数により一定時間 $T_1$ を経過したとき、第2図cのようにスイッチ $S_1$ を開くと共にcのように前記入力電圧と逆の極性を有する第1基準電圧端子 $+E_r$ に接続されたスイッチ $S_2$ を閉成して、第2積分期間 $T_2$ に入る。

第2積分期間 $T_2$ においては、第1基準電圧 $E_r$ が積分されて、積分器の出力電圧aは上記基準電圧によつて定まる傾斜角で直線的に低下する。かつこの第2積分期間 $T_2$ の開始と同時に制御器Kからゲート制御回路Zに信号が加えられて、該回路Zが第2図eのように一定時間幅の制御信号をゲートGに加えるから、制御器Kに加わるクロックパルス $\phi$ が上記信号によつて一定時間の間だけ遮断される。更に第1積分期間 $T_1$ の終了と同時に計数器Nがリセットされて、第2積分期間に入ったとき該計数器の下から2桁目にクロックパルスが加わる。従つて計数器Nは第2積分期間 $T_2$ の開始後一定数のクロックパルスが送出された時点から第2図1の該クロックパルスの計数を開始する。このようにして第2積分期間が進行し、積分器の出力レベルが前記基準レベルを通過すると、レベル比較器Lの出力信号dが消滅し、同期回路Tは次のクロックパルスと同期して制御器Kに第2積分期間の終了信号を加える。

第2積分期間の終了と同時に制御器Kは、スイ

ッチ $S_2$ を開いて第2図fのようにスイッチ $S_4$ および $S_5$ を閉じる。このため基準電圧 $+E_r$ が抵抗 $R_2, R_3, R_4$ で分圧されて、抵抗 $R_4$ の電圧が積分器を構成する差動増幅器回路Aの非反転入力端に加わる。従つて上記積分器の出力電圧レベルが第2図aに示したように再び基準レベルをよぎつて上記電圧だけ上昇する。

かつ抵抗 $R_2$ の両端間に現れる第2基準電圧が、スイッチ $S_4$ を介して積分されるから、この第3積分期間 $T_3$ においては積分器の出力が第2積分期間より小さい一定の傾斜角をもつて直線的に低下する。また第3積分期間においては、制御器Kから計数器Nの最下位の桁にクロックパルスjが加えられる。このようにして第3積分期間 $T_3$ が進行し、積分器の出力レベルが基準レベルを通過すると、レベル比較器の出力dが消滅するから、同期回路Tは次のクロックパルスと同期して制御器Kに信号を加える。制御器Kはこの信号によつて、計数器Nに加えるクロックパルスを遮断すると共にスイッチ $S_4, S_5$ を開放し、 $S_7$ を閉成して、一回の交

換動作が終了する。

上述の動作において、第1積分期間に積分器のコンデンサに充電される電荷  $Q_1$  は  $(E_x/R_1) T_1$  であるから、該積分器の出力電圧  $V_1$  は

$$V_1 = Q_1/C = (E_x/CR_1) T_1 \quad (1)$$

で与えられる。また第2積分期間における積分器の出力電圧の変化  $V_2$  は同様にして

$$V_2 = (E_r/CR_1) T_2 \quad (2)$$

である。かつ計数値  $N$  の逆数を  $M$  任意の整数を  $n$  とするとき、前記第2基準電圧を  $E_r/M^n$  に設定する。すなわち  $M$  を10、 $n$  を1とするとこの第2基準電圧が  $E_r/10$  となるように抵抗  $R_2, R_3, R_4$  を選定するもので、第3積分期間においては第3図の回路が構成されるから、この期間における積分器の出力電圧の変化  $V_3$  は

$$V_3 = (E_r/10CR_1) T_3 \quad (3)$$

である。更に第2積分期間の終了時における積分器の出力レベルの変化、すなわち抵抗  $R_4$  の電圧を  $E_0$  とすると、

$$V_1 = V_2 + V_3 - E_0 \quad (4)$$

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の構成を示した図、第2図は第1図における同一符号の部分の信号波形を示したタイムチャート第3図は第3積分期間における第1図の装置の一部の回路図である。なお図において、 $E_x$  は被変換電圧の入力端子、 $+E_r, -E_r$  は第1基準電圧端子、 $A$  は差動増幅回路、 $L$  はレベル比較器、 $T$  は同期回路、 $P$  はクロックパルス発生器、 $Q$  はゲート、 $Z$  はゲート制御回路、 $K$  は制御器、 $N$  は計数器である。

特許出人 タケダ理研工業株式会社

代理人 弁理士 益田 龍也

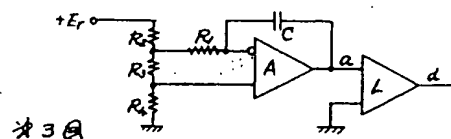
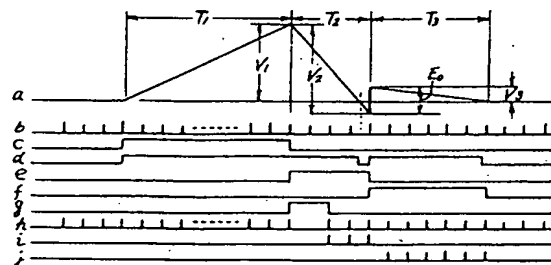
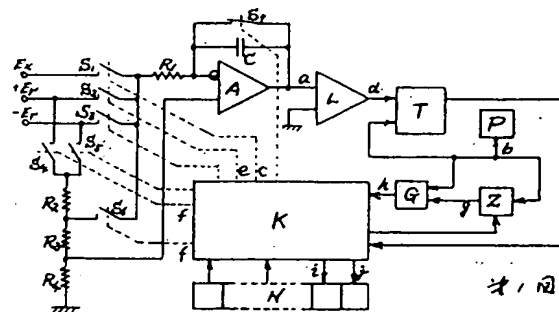
特開昭55-8104(3)

であるから、上記 (1) ~ (4) 式によつて

$$E_x = \frac{E_r}{T_1} \left( T_2 + \frac{T_3}{10} \right) - \frac{E_0 CR_1}{T_1} \quad (5)$$

が得られる。従つてゲート制御信号  $g$  の時間幅、すなわち第2積分期間  $T_2$  の初期において計数値  $N$  に加わるクロックパルスが遮断される数を上記レベル変化  $E_0$  に応じて適当に設定すると共に前述のように第2積分期間はクロックパルスを計数値の下から2桁目に加え、第3積分期間は最下位の桁に加えることにより入力電圧  $E_x$  に相当するデジタル値が得られる。

上述のように本発明の装置は、可逆計数器を用いることなく三重積分による高精度、高速度のアナログ・デジタル変換を行い得ると共に第2積分期間の終了をクロックパルスに同期させるからレベル比較器に高速性を必要としないもので、この装置を安価に製作することができる。かつ第2積分期間の終了時に積分器を構成する増幅回路の非反転入力端に一定電圧を加えて、該積分器の出力レベルを変化するから、回路構成も簡単である。



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**